



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001143736 A**(43) Date of publication of application: **25.05.01**

(51) Int. Cl.

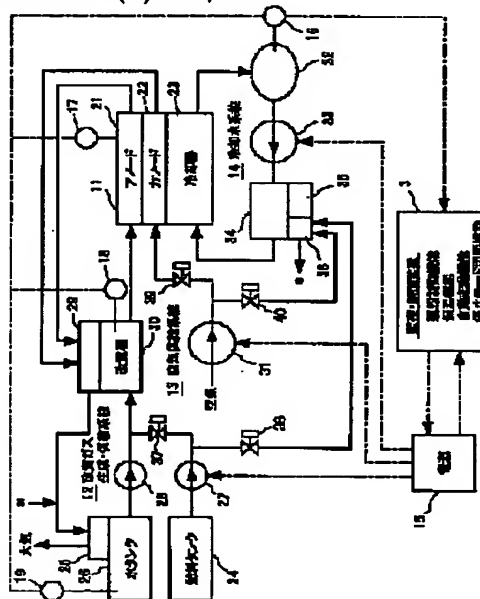
**H01M 8/04****H01M 8/06**(21) Application number: **11320383**(22) Date of filing: **10.11.99**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor:  
**KUWABARA TAKESHI**  
**MIYOSHI RINZO**  
**SAKAI KATSUNORI**  
**AOKI TSUTOMU****(54) POWER SUPPLY SYSTEM****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration or break of system caused by freezing and provide a shortened start time and steady start by having an automatic heat insulation function of a fuel cell unit in stop and storage of the system.

**SOLUTION:** A power supply system comprises a fuel cell 11, reformed gas generating/supplying system 12, an air supply system 13, a cooling water system 14, a various kind of an auxiliary unit for supplying/circulating and heating arranged within the systems 12-14 and a fuel unit 1 having a power supply 15 for an auxiliary unit and a battery 2 as a power supply, and further comprises temperature detectors 16-19 and a monitoring/controlling unit 3. In stopping and storage of the system, the temperature detectors 16-19 automatically monitors the temperature of at least of the fuel cell body 11 and the cell cooling water. The monitoring/controlling unit 3 issues instruction into the power supply 15 for the auxiliary unit to operate the necessary auxiliary unit and the heat

insulation function in the case where a measuring value obtained from the temperature detectors 16-19 is temperature requiring a heat insulation.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-143736

(P2001-143736A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/04

8/06

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

8/06

テマコード\* (参考)

Y 5 H 0 2 7

T

R

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-320383

(22) 出願日

平成11年11月10日 (1999.11.10)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成11年度新エネルギー・産業技術総合開発機構 固体高分子型燃料電池の委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者

桑原 武

神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者

三好 倫三

東京都港区芝一丁目5番9号住友不動産芝

ビル2号館 東芝テクノコンサルティング

株式会社内

(74) 代理人

100081961

弁理士 木内 光春

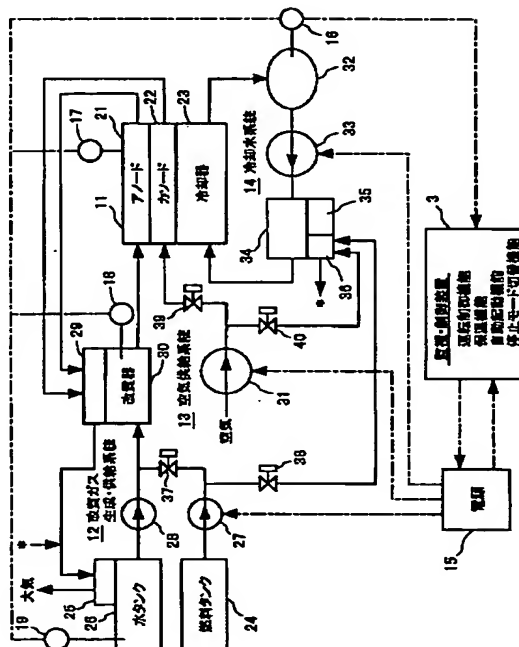
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源システム

(57) 【要約】

【課題】 システム停止・保管時における燃料電池装置の自動保温機能を持たせることにより、凍結によるシステムの劣化・破損を防止し、起動時間を短縮でき、且つ確実に起動可能とする。

【解決手段】 電源システムは、燃料電池本体11、改質ガス生成・供給系統12、空気供給系統13、冷却水系統14、系統12～14中に設けられた供給・循環用および加熱用の各種補機装置、補機装置用電源15を有する燃料電池装置1とバッテリー2とを電源として備え、さらに温度検出器16～19と監視・制御装置3を備える。システム停止・保管時には、温度検出器16～19により、少なくとも燃料電池本体11と電池冷却水の温度を自動監視する。監視・制御装置3は、温度検出器16～19から得られる測定値が保温を要する温度になった場合に、補機装置用電源15に指令を出して必要な補機装置を作動させ、保温機能を作動させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池本体と、原燃料を改質用水を用いて改質器により改質する改質ガス生成・供給系統と、空気供給系統と、電池冷却水を循環させる冷却水系統と、各系統に設けられた供給・循環用の補機装置と、前記改質ガス生成・供給系統および冷却水系統に設けられた加熱用の補機装置と、補機装置用電源と、を有する燃料電池装置とバッテリー（２次電池）とを電源として備えた電源システムにおいて、前記電源システムの停止・保管状態において、少なくとも前記燃料電池本体と前記電池冷却水の温度を自動監視する温度検出器と、前記温度検出器からの信号を受け、この信号から得られる測定値が保温を要する温度になった場合に、前記供給・循環用の補機装置および前記加熱用の補機装置のうちの、保温を要する対象に応じた補機装置を作動させて保温機能を作動させるように前記補機装置用電源に指令を出す監視・制御装置を備えたことを特徴とする電源システム。

【請求項 2】 前記改質ガス生成・供給系統は、前記原燃料を貯蔵する燃料タンクと前記改質用水を貯蔵する水タンクとを個別に有し、原燃料と改質用水を改質器に個別に供給するように構成され、前記温度検出器は、前記燃料電池本体と前記電池冷却水の温度に加えて前記改質器と前記改質用水の温度についても自動監視するように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の電源システム。

【請求項 3】 前記改質ガス生成・供給系統は、前記原燃料を貯蔵する手段と前記改質用水を貯蔵する手段を統合した混合燃料貯蔵タンクを有し、前記加熱用の補機装置に供給するための保温用燃料の貯蔵タンクが、前記混合燃料貯蔵タンクとは別に設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の電源システム。

【請求項 4】 前記バッテリーが前記補機装置用電源として兼用されたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の電源システム。

【請求項 5】 前記電源システムを自動的に始動させる始動装置と、前記バッテリーの残存容量を監視する残存容量モニタを有し、前記監視・制御装置は、前記残存容量モニタからの信号を受け、この信号から得られる残存容量が不足状態になった場合に、前記始動装置に指令を出すことにより、前記始動装置を作動させて前記燃料電池装置を発電状態とし、前記バッテリーを充電させるように構成されたことを特徴とする請求項 4 記載の電源システム。

【請求項 6】 前記監視・制御装置は、前記電源システムの停止・保管状態において、前記保温機能が作動しない通常停止モードと保温機能が自動的に作動する保温停止モードのいずれかに切替え可能な機能を有することを

特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の電源システム。

【請求項 7】 前記冷却水系統は、前記加熱用の補機装置として燃焼バーナを有することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の電源システム。

【請求項 8】 前記冷却水系統は、前記加熱用の補機装置として電気ヒータを有することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の電源システム。

【請求項 9】 前記補機装置用電源として商用電源を使用することを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の電源システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電力を供給するための電源システムに関し、特に、燃料電池を含む電源システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、燃料電池を含む電源システムとして、燃料電池と 2 次電池とを電源として備え、燃料電池によって 2 次電池を充電し、充電された 2 次電池から負荷に対して電力を供給するタイプの電源システムが提案されている（例えば、特開平 6-124720 号公報および特開平 10-40931 号公報など）。これらの電源システムは、燃料電池からの電力を 2 次電池に充電する構成となっており、電気自動車の駆動用モータ等の負荷に、電力を安定に供給することが可能となっている。

【0003】また、以上のような燃料電池と 2 次電池とを電源とした電源システムに使用する燃料電池としては、各種の発電方式の燃料電池の適用が図られている。中でも、メタノールなどの原燃料を改質してなる改質ガスを燃料とするタイプの燃料電池は、システム効率に優れているなどの各種の利点を有するため、このタイプの燃料電池を用いた電源システムの開発が要望されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような燃料電池を含む電源システムは、停止・保管状態には使用環境の温度に応じた温度となるため、特に、その使用環境が寒冷地域であると、電源システムに採用されている冷却媒体等の凍結温度まで低下する場合もある。このような場合には、冷却媒体等の凍結により電源システムが破損・劣化してしまう可能性がある。

【0005】これに対して、従来、燃料電池を保温して凍結を防止するための様々な技術が提案されている。例えば、特開平 7-169475 号公報においては、外部電源を用いずに、温度制御器により燃料電池本体内の温度を判定して、温度低下を生じた場合に触媒燃焼器により原燃料を燃焼させることで外部電源を用いずに燃料電池を保温する方法が開示されている。また、特開平 11-214025 号公報においては、制御装置により外気

温度を判定し、外気温度が低下した場合に燃料電池を自動的に起動して、燃料電池本体の発電運転時の発熱を利用して冷却水の凍結を防止する方法を採用した装置が開示されている。

【0006】しかしながら、このような従来の保温技術を、改質ガスを燃料とする燃料電池を用いた電源システムに適用した場合、十分な効果を得ることはできない。まず、特開平7-169475号公報に記載されたような、外部電源を用いずに燃料電池を保温する方法では、保温用の触媒燃焼器を追加しなければならない上、その保温機能の作動信頼性は不十分である。また、燃料電池本体のみを保温する方法であるため、この方法によって燃料電池装置全体を保温することは困難である。

【0007】一方、特開平11-214025号公報に記載されたような、燃料電池を運転状態にして保温する方法では、保温に必要な熱量と発電電力量の処理のバランス制御が複雑になる。また、この方法は、水素ガスを燃料とする燃料電池を用いた電源システムに関するものであり、このタイプの電源システムのシステム構成や動作原理は、改質ガスを燃料とする燃料電池を用いた電源システムとは全く異なる。したがって、この公報に記載された方法を、分野の異なる後者の電源システムに適用すること自体に無理がある。

【0008】本発明は、以上のような従来技術の問題点を解決するために提案されたものであり、その目的は、システムの運転停止・保管中における燃料電池装置の自動保温機能を持たせることにより、冷却媒体等の凍結によるシステムの劣化・破損を防止し、起動時間を短縮でき、且つ確実に起動可能な、信頼性の高い電源システムを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、燃料電池装置内の温度を自動監視して、測定された温度に応じて既存のポンプ類や加熱装置等の補機装置を作動させることにより、運転停止中あるいは保管中の自動保温機能を実現するものである。

【0010】請求項1の発明に係る電源システムは、燃料電池本体と、原燃料を改質用水を用いて改質器により改質する改質ガス生成・供給系統と、空気供給系統と、電池冷却水を循環させる冷却水系統と、各系統に設けられた供給・循環用の補機装置と、前記改質ガス生成・供給系統および冷却水系統に設けられた加熱用の補機装置と、補機装置用電源と、を有する燃料電池装置とバッテリー（2次電池）とを電源として備えた電源システムにおいて、温度検出器と監視・制御装置を有することを特徴とするものである。

【0011】ここで、温度検出器は、電源システムの停止・保管状態において、少なくとも燃料電池本体と電池冷却水の温度を自動監視するように構成される。また、監視・制御装置は、温度検出器からの信号を受け、この

信号から得られる測定値が保温を要する温度になった場合に、供給・循環用の補機装置および加熱用の補機装置のうちの、保温を要する対象に応じた補機装置を作動させて保温機能を作動させるように補機装置用電源に指令を出す装置である。

【0012】この電源システムにおいて、監視・制御装置は、システムの運転停止中あるいは保管中に、凍結のおそれのある燃料電池本体やその電池冷却水の温度を監視する温度検出器の信号を受け、測定値が予め設定された基準温度になった場合に、補機装置用電源に指令を出す。この指令によって、燃料供給ポンプ、冷却水循環ポンプ、および空気供給用ブロワなどの供給・循環用の補機装置や、電池冷却水の加熱装置などの加熱用の補機装置を起動し、冷却水を暖めることができ、この暖められた冷却水によって燃料電池本体を暖めることができる。したがって、運転停止中あるいは保管中における燃料電池装置の自動保温機能を持たせることができるため、冷却水等の凍結によるシステムの劣化・破損を防止することができる。

【0013】請求項2の発明に係る電源システムは、請求項1の電源システムにおいて、改質ガス生成・供給系統が、原燃料を貯蔵する燃料タンクと改質用水を貯蔵する水タンクとを個別に有し、原燃料と改質用水を改質器に個別に供給するように構成され、温度検出器が、燃料電池本体と電池冷却水の温度に加えて改質器と改質用水の温度についても自動監視するように構成されたことを特徴とするものである。

【0014】この電源システムにおいて、監視・制御装置は、システムの運転停止中あるいは保管中に、凍結のおそれのある燃料電池本体やその電池冷却水の温度に加えて、同様に凍結のおそれのある改質器や改質用水の温度を監視する温度検出器の信号を受け、測定値が予め設定された基準温度になった場合に、補機装置用電源に指令を出す。この指令によって、燃料供給ポンプ、冷却水循環ポンプ、および空気供給用ブロワや、電池冷却水の加熱装置などに加えて、改質器の加熱装置などを起動して、冷却水および燃料電池本体を暖めると共に、改質器や改質用水を暖めることができる。したがって、改質器や改質用水に凍結のおそれがある場合にも、これらを確実に暖めることができ、燃料電池装置に十分な自動保温機能を持たせることができる。

【0015】請求項3の発明に係る電源システムは、請求項1の電源システムにおいて、改質ガス生成・供給系統が、原燃料を貯蔵する手段と改質用水を貯蔵する手段を統合した混合燃料貯蔵タンクを有し、加熱用の補機装置に供給するための保温用燃料の貯蔵タンクが、混合燃料貯蔵タンクとは別に設けられたことを特徴とするものである。

【0016】この電源システムにおいては、燃料タンクと水タンクとを個別に設けた場合に比べて、メタノール

などの原燃料と改質用水との混合液を使用することから、その混合比に応じて凍結温度を十分に低くすることができるため、寒冷地域においても混合液が凍結するおそれなく、改質器や改質用水の保温が不要となる。その一方で、加熱用の補機装置に対しては、保温用燃料を供給することができるため、燃料電池本体やその電池冷却水を確実に暖めることができ、請求項 2 の電源システムと同様に、燃料電池装置に十分な自動保温機能を持たせることができる。

【0017】請求項 4 の発明に係る電源システムは、請求項 1～3 のいずれか 1 項の電源システムにおいて、バッテリーが補機装置用電源として兼用されたことを特徴とするものである。この電源システムにおいては、外部電源を必要とすることなく、補機装置用電源として働くバッテリーにより自立的に保温機能を実現することができる。

【0018】請求項 5 の発明に係る電源システムは、請求項 4 の電源システムにおいて、電源システムを自動的に始動させる始動装置と、バッテリーの残存容量を監視する残存容量モニタを有し、監視・制御装置が次のように構成されたことを特徴とするものである。すなわち、監視・制御装置は、残存容量モニタからの信号を受け、この信号から得られる残存容量が不足状態になった場合に、始動装置に指令を出すことによりこの始動装置を作動させて燃料電池装置を発電状態とし、バッテリーを充電させるように構成される。

【0019】この電源システムにおいては、外部電源を必要とすることなく、かつ、バッテリー容量に大きな余裕を持たせなくても、バッテリーの残存容量が不足状態になった時点で燃料電池装置を自動的に発電させてバッテリーを充電することができる。したがって、バッテリー容量に制約されることなく、長期に亘って自動保温機能を維持することができる。

【0020】請求項 6 の発明に係る電源システムは、請求項 1～5 のいずれか 1 項の電源システムにおいて、監視・制御装置が、電源システムの停止・保管状態において、保温機能が作動しない通常停止モードと保温機能が自動的に作動する保温停止モードのいずれかに切替え可能な機能を有することを特徴とするものである。この電源システムにおいては、凍結の心配がない場合には通常停止モードにすることにより、保温機能の無駄な作動を防止できる。したがって、保温機能の無駄な作動に伴う無駄な電力の消費を防止できる。

【0021】請求項 7 の発明に係る電源システムは、請求項 1～6 のいずれか 1 項の電源システムにおいて、冷却水系統が、加熱用の補機装置として燃焼バーナを有することを特徴とするものである。この電源システムにおいては、保温機能の作動に要する消費電力をできる限り削減することができるため、少ない消費電力で保温機能を長時間維持することができる。

【0022】請求項 8 の発明に係る電源システムは、請求項 1～6 のいずれか 1 項の電源システムにおいて、冷却水系統が、加熱用の補機装置として電気ヒータを有することを特徴とするものである。この電源システムにおいては、請求項 7 の電源システムに比べて、外部電源の電力を消費するものの、同様の保温機能が得られる。

【0023】請求項 9 の発明に係る電源システムは、請求項 1～8 のいずれか 1 項の電源システムにおいて、補機装置用電源として商用電源を使用することを特徴とするものである。この電源システムにおいては、バッテリーの容量に制約されることなく、商用電源からの電力により、長期に亘り高い信頼性を持って自動保温機能を維持することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】〔1. 第 1 の実施の形態〕

〔1-1. 電源システム全体の構成〕以下には、本発明の燃料電池装置とバッテリーからなるハイブリッド電源システムにおける好適な実施の形態について、図 1 および図 2 を参照して詳細に説明する。まず、図 1 は、燃料電池装置およびバッテリーを電源として備えた電源システムを電気自動車等の負荷装置に接続した構成の概略を示すブロック図である。

【0025】この図 1 に示すように、本実施の形態の電源システムは、電源として働く燃料電池装置 1 およびバッテリー 2 に加えて、監視・制御装置 3、リレー 4、始動装置 5、残存容量モニタ 6、およびスイッチ 7、を主な構成要素としており、この電源システムに電気自動車等の負荷装置 8 が接続されている。以下には、この電源システムの各構成要素および負荷装置について順次説明する。

【0026】燃料電池装置 1 は、スイッチ 7 やリレー 4 を介してバッテリー（2 次電池）2 および負荷装置 8 とそれぞれ接続可能になっている。このような回路の接続状態によって、燃料電池装置 1 は、バッテリー 2 を充電したり、負荷装置 8 を駆動したりするようになっている。

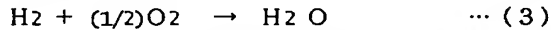
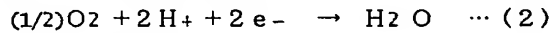
【0027】バッテリー 2 は、燃料電池装置 1 とともに負荷装置 8 に電力を供給する電源装置である。本実施の形態では、リチウムバッテリーを用いたが、ニッケル水素バッテリーや鉛蓄電池など他種の 2 次電池を用いることもできる。このバッテリー 2 は、後述するように、電源システムの始動時には負荷装置 8 を駆動する主要電源として働く必要があるため、バッテリー 2 の容量は、予想される運転条件などに基づいて所定の余裕を持たせたものとなっている。

【0028】負荷装置 8 は、燃料電池装置 1 やバッテリー 2 からの電力の供給を受けて駆動力を発生するようになっている。この駆動力は、例えば、電源システムを搭載する車両における車軸を介して車両の前輪および／または後輪に伝えられ、車両を走行させる駆動力となる。

この負荷装置8は、監視・制御装置3の制御を受ける。監視・制御装置3は、操作員の負荷指令にしたがって、負荷装置4に指令を出し、指令どおりの負荷運転させるための信号のやり取りをするようになっている。

【0029】[1-2. 燃料電池装置の構成] 図2は、図1の燃料電池装置1の構成を示すブロック図である。まず、燃料電池装置1を構成する燃料電池本体11は、固体高分子電解質型の燃料電池であり、構成単位である単セルを複数積層したスタック構造を有している。この燃料電池本体11は、負極側に水素を含有する燃料ガスの供給を受け、正極側には酸素を含有する酸化ガスの供給を受けて、以下に示す電気化学反応によって起電力を得るようになっている。

【化1】



ここで、(1)式は負極側におけるアノード電極反応、(2)式は正極側におけるカソード電極反応、をそれぞれ示し、(3)式は電池全体で起こる反応を表している。

【0030】この燃料電池装置1は、主な構成要素としてまず、燃料電池本体11、燃料電池本体11に改質ガスを供給するための改質ガス生成・供給系統12、燃料電池本体11に空気を供給するための空気供給系統13、燃料電池本体11用の冷却水を循環させる冷却水系統14、ポンプ類等の補機装置および監視・制御装置3に電力を供給する補機装置用電源15等を備えている。そして、この燃料電池装置1は、これらの構成要素に加えて、本発明に従って配置された複数の温度検出器16～19を備えており、これらの温度検出器16～19からの信号に基づいて、前述した監視・制御装置3によって監視・制御されるようになっている。以下には、各部の構成について順次説明する。

【0031】燃料電池本体11は、水素含有ガスを供給する流路を持つアノード(負極)21、酸化ガスを含有する空気を供給する流路を持つカソード(正極)22、および上記反応で生じた熱を外部に排出する機能を有する冷却水を供給する流路を持つ冷却室23からなる。

【0032】改質ガス生成・供給系統12は、燃料タンク24と水タンク用加熱装置25を有する水タンク26から燃料供給ポンプ27および水供給ポンプ28により、それぞれ蒸発器(図示せず)を経由して原燃料ガスおよび水を供給し、改質器加熱用バーナ29を有する改質器30において水素リッチな燃料ガスを生成し、この水素リッチな燃料ガスを燃料電池本体11のアノード21に供給するようになっている。空気供給系統13は、ブロワ31を備えており、このブロワ31によって燃料電池本体11のカソード22へ空気を供給するようになっている。

【0033】冷却水系統14は、燃料電池本体11の冷却水出口から順に、冷却水アキュムレータ32、冷却水循環ポンプ33、および冷却水熱交換器34を備えている。ここで、冷却水熱交換器34は、温度を下げる機能を有する放熱器35と温度を上げる機能を有する冷却水加熱用バーナ36を備えており、これらの放熱器35および冷却水加熱用バーナ36を用いて燃料電池本体11に供給する冷却水の温度を制御するようになっている。補機装置用電源15は、監視・制御装置3による制御の下で、燃料供給ポンプ27、冷却水循環ポンプ33、およびブロワ31等のポンプ類および監視・制御装置3に対して電力を供給するようになっている。この補機装置用電源15は商用電源である。

【0034】複数の温度検出器16～19のうち、温度検出器16は、冷却水アキュムレータ32の冷却水温度を検出する冷却水温度検出器であり、温度検出器17は、燃料電池本体11の温度を検出する電池温度検出器である。また、温度検出器18は、改質器30の温度を検出する改質器温度検出器であり、温度検出器19は、水タンク26の温度を検出する水タンク温度検出器である。

【0035】一方、改質ガス生成・供給系統12において、燃料タンク24から燃料供給ポンプ27によって改質器30に原燃料ガスを供給するライン上には燃料用第1開閉弁37が設けられている。加えて、燃料供給ポンプ27によって冷却水熱交換器34の冷却水加熱用バーナ36に原燃料ガスを供給するラインも設けられており、このライン上には燃料用第2開閉弁38が設けられている。

【0036】また、空気供給系統13において、ブロワ31によって燃料電池本体11のカソード22に空気を供給するライン上には空気用第1開閉弁39が設けられている。加えて、ブロワ31によって冷却水熱交換器34の冷却水加熱用バーナ36に空気を供給するラインも設けられており、このライン上には空気用第2開閉弁40が設けられている。

【0037】なお、図面の簡略化の観点から図示していないが、改質ガス生成・供給系統12および空気供給系統13には、上記のような冷却水加熱用バーナ36に対して原燃料ガスや空気を供給するラインと同様に、改質器加熱用バーナ29に対して原燃料ガスや空気を供給するラインも設けられており、各ラインには同様の開閉弁が設けられている。

【0038】そしてまた、冷却水加熱用バーナ36や改質器加熱用バーナ29の燃焼排ガスは、水タンク用加熱装置25に送られるようになっており、この水タンク用加熱装置25で水タンク26内の水を暖めた後、大気中に放出されるようになっている。

【0039】一方、監視・制御装置3は、図2に示すように、運転制御機能、保温機能、自動起動機能、停止モ

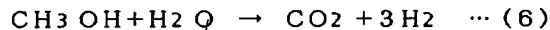
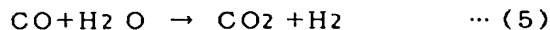
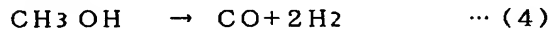


ード切替機能等の機能を有する。まず、図 2 に示す燃料電池装置 1 においては、接続される負荷の大きさに応じて、燃料ガス供給量および酸化ガスである空気供給量を調節することにより、出力を制御することができるが、監視・制御装置 3 は、そのような出力制御を行う運転制御機能を有している。すなわち、監視・制御装置 3 は、接続される負荷の大きさに応じて補機装置用電源 15 に指令を出し、燃料供給ポンプ 27 およびブロワ 31 を起動・停止または出力調節させることによって、燃料電池装置 1 の出力制御を行うようになっている。

【0040】また、監視・制御装置 3 は、温度検出器 16～19 で得られた測定値を予め設定された基準温度と比較し、必要に応じて補機装置用電源 15 に指令を出し、ポンプ類 27、31、33、および開閉弁 37～40 の起動・停止または出力や開度を制御することにより、保温機能を実現するようになっている。

【0041】[1-3. 改質反応] 図 2 において、燃料タンク 24 にはメタノールが用意されており、改質器 30 は、燃料タンク 24 および水タンク 26 からメタノールおよび水の供給を受ける。そして、改質器 30 においては、供給されたメタノールを原燃料として水蒸気改質法による改質を行い、水素リッチな燃料ガスを生成する。以下には、改質器 30 内部で行われる改質反応を示す。

【化 2】



【0042】改質器 30 で行われるメタノールの改質反応は、(4) 式で表されるメタノールの分解反応と

(5) 式で表される一酸化炭素の変成反応とが同時に進行し、全体として (6) 式の反応が起きる。このような改質反応は、全体として吸熱反応である。改質器 30 で生成された水素リッチな燃料ガスは、燃料供給路を介して燃料電池本体 11 に供給され、各単セルにおいてアノードに供給され、(1) 式に示したアノード電極反応に供される。

【0043】一方、ブロワ 31 は、外部から取り込んだ空気を燃料電池本体 11 に供給する。この空気は、燃料電池本体 11 内の各単セルにおいて、カソードに供給され、(2) 式に示したカソード電極反応に供される。

【0044】なお、ここでいう単セルとは、デュボン社製の“Nafion”膜のような固体高分子イオン伝導性の膜をアノード電極とカソード電極の間に挟持した最小単位の発電素子をいう。燃料電池本体 11 は、この単セルを、燃料および空気の供給路をそれぞれ有するセパレータを介して多数積層して構成されている。冷却室は各セル毎あるいは数セル毎に設置されている。このように、燃料電池本体 11 は、実際には多数の単セルを多数積層して構成されているが、図 2 においては、図面の簡

略化の観点から、燃料電池本体 11 を模式的に示している。

【0045】また、既述したように、改質器 30 における改質反応は吸熱反応であって外部から熱の供給が必要であるため、改質器 30 の内部には、改質器加熱用バーナ 29 が設けられている。この改質器加熱用バーナ 29 には、燃料電池本体 11 内のアノード電極反応で使用された後の燃料排ガスと、ブロワ 31 によって供給されたカソード電極反応で使用された後の空気排ガスとが供給されて燃焼に用いられ、改質反応に必要な熱量を供給する。

【0046】[1-4. 作用] 本実施の形態に係る電源システムの作用は次の通りである。まず、電源システムの運転停止・保管時において、監視・制御装置 3 は、補機装置用電源 15 からの電力により常時制御状態に維持されている。この状態で、冷却水温度検出器 16、電池温度検出器 17、改質器温度検出器 18、および水タンク温度検出器 19 の少なくともいずれか一つの信号を受けて、その測定値が予め設定されている基準温度に近づいた場合に、監視・制御装置 3 は、補機装置用電源 15 に指令を出し、燃料供給ポンプ 27、冷却水循環ポンプ 33、およびブロワ 31 を作動させると共に、開閉弁 37～40 等の関連する開閉弁を開閉させる。

【0047】この場合、燃料用第 1 開閉弁 37 は閉じ、燃料用第 2 開閉弁 38 が開となり、また、空気用第 1 開閉弁 39 は閉じ、空気用第 2 開閉弁 40 が開となり、その結果、冷却水加熱用バーナ 36 に燃料と空気がそれぞれ供給され、図示していない自動点火装置により点火される。かくして、冷却水熱交換器 34 により燃料電池本体 11 の冷却室 23 に供給される冷却水は暖められ、冷却水アキュムレータ 32 を介して冷却水循環ポンプ 33 により再び冷却水熱交換器 34 にリサイクルされ、燃料電池本体 11 を含む冷却水系統 14 全体が暖められる。

【0048】同様に、図示していない開閉弁の開放により、改質器加熱用バーナ 29 にも燃料と空気がそれぞれ供給され、改質器 30 が暖められる。さらに、冷却水加熱用バーナ 36 と改質器加熱用バーナ 29 の燃焼排ガスは、水タンク用加熱装置 25 に送られて水タンク 26 内の水を暖めた後、大気中に放出される。

【0049】そして、温度検出器 16～19 で得られる測定値が、予め設定された基準温度、望ましくは、(凍結温度) + 5℃に到達した時点で、監視・制御装置 3 の指令により、燃料供給ポンプ 27、冷却水循環ポンプ 33、ブロワ 31 が停止すると共に、保温用の供給ラインを構成する開閉弁が閉じ、これによって保温機能が停止する。

【0050】[1-5. 効果] 本実施の形態によれば、以上説明したような自動保温機能により、燃料電池本体 11 の冷却室 23 を含む冷却水系統 14 内の水、改質ガス生成・供給系統 12 における改質器 30 および水タン

ク 26 内の水は、常時凍結温度以上に維持される。したがって、凍結によるシステムの劣化・破損を防止でき、且つ、起動時間も短縮でき、さらに、凍結温度以上、具体的には 0℃以上に維持されているため、確実に電源システムを起動することができる。

#### 【0051】[2. 第2の実施の形態]

[2-1. 構成] 図3は、本発明に係る第2の実施の形態として、図1の燃料電池装置1の別の構成を示すブロック図である。この図3に示すように、本実施の形態は、前述した第1の実施の形態における、燃料タンク24と水タンク26を統合して一つの水混合燃料タンク41とし、この水混合燃料タンク41内に、原燃料と水を予め混合してなる水混合燃料を貯蔵する構成とし、さらに、保温用燃料を貯蔵する保温用燃料タンク42を別に設けたものである。この場合、原燃料としてメタノールを用い、水混合燃料タンク41には、メタノール-水の混合物を貯蔵する。なお、他の部分については、第1の実施の形態と同じ構成とする。

【0052】[2-2. 作用・効果] 本実施の形態の作用は次の通りである。まず、電源システムの通常の運転時には、水混合燃料タンク41から水供給ポンプ28により改質器30に水混合燃料が供給され、水素リッチな燃料ガスとなって燃料電池本体11に供給される。一方、電源システムの運転停止・保管時には、保温用燃料タンク42から冷却水系統14の冷却水加熱用バーナ36に対し、必要に応じて燃料が供給され、燃料電池本体11および冷却水系統14の保温機能は、第1の実施の形態と同じように働く。

【0053】ところで、メタノールと水の混合液の凍結温度は、図4に示すように、氷点降下があり、メタノール混合比(重量比)で40%以上になると、凍結温度は-40℃以下となる。通常のメタノール改質に必要なメタノール混合重量比は40%以上であることから、凍結温度は-40℃以下となり、保温は不要となる。

【0054】したがって、本実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の効果が得られることに加えて、さらに、第1の実施の形態において用いていた改質器温度検出器18と水タンク温度検出器19を含む水タンク26用と改質器30の温度検出器機能、および水タンク用加熱装置25が不要となる分だけ、構成を簡略化することができる。

【0055】[3. 第3の実施の形態] 本発明に係る第3の実施の形態の電源システムにおいては、図1に示すバッテリー2を、前述した第1の実施の形態における補機装置用電源15として兼用する。この電源システムにおいては、第1の実施の形態と同様の効果が得られることに加えて、さらに、外部電源を必要とすることなく、補機装置用電源として働くバッテリーにより自立的に保温機能を実現することができる。

#### 【0056】[4. 第4の実施の形態]

[4-1. 構成] 本発明に係る第4の実施の形態の電源システムにおいては、前述した第3の実施の形態において、監視・制御装置3に、バッテリー2の残存容量に応じて電源システムを自動的に始動させる機能を持たせる。すなわち、本実施の形態において、監視・制御装置3は、バッテリー2の残存容量モニタ6の信号に応じて、始動装置5に指令を出すことにより、この始動装置5を作動させて燃料電池装置1を発電状態とする自動起動機能を有する。

【0057】[4-2. 作用・効果] 本実施の形態の作用は次の通りである。まず、電源システム停止中の保温運転においては、第1の実施の形態と同様に、冷却水温度検出器16、電池温度検出器17、改質器温度検出器18、および水タンク温度検出器19の少なくともいずれか一つの信号を受けて、予め設定されている基準温度に近づいた場合に、監視・制御装置3は、補機装置用電源15に指令を出し、燃料供給ポンプ27、冷却水循環ポンプ33、およびブロワ31を作動させると共に、開閉弁37~40等の関連する開閉弁を開閉させる。その結果、冷却水加熱用バーナ36および改質器加熱用バーナ29に燃料と空気がそれぞれ供給され、燃料電池本体11を含む冷却水系統14全体、および改質器30が暖められる。さらに、冷却水加熱用バーナ36と改質器加熱用バーナ29の燃焼排ガスは、水タンク用加熱装置25に送られて水タンク26内の水を暖める。

【0058】そして、温度検出器16~19で得られる測定値が予め設定された基準温度に到達した時点で、監視・制御装置3の指令により、燃料供給ポンプ27、冷却水循環ポンプ33、ブロワ31が停止すると共に、保温用の供給ラインを構成する開閉弁が閉じ、これによって保温機能が停止する。

【0059】一方、このような保温機能の作動時には、監視・制御装置3、燃料供給ポンプ27、冷却水循環ポンプ33、およびブロワ31の作動により、補機装置用電源であるバッテリー2の電力が消費される。監視・制御装置3は、残存容量モニタ6からの信号を受け、バッテリー2の残存容量が減少して予め設定された値に達した場合に、その自動起動機能によって自動的に電源システムの始動装置5に信号を送り、この始動装置5を作動させる。かくして、操作員が始動装置を作動するボタンを押した場合と同様に、燃料電池装置1が始動状態になる。

【0060】すなわち、始動装置5により、バッテリー2を電源として、燃料供給ポンプ27、水供給ポンプ28、ブロワ31、および冷却水循環ポンプ33などの補機装置を作動させ、かつ、冷却水加熱用バーナ36と改質器加熱用バーナ29を作動させるために、その供給用ラインを構成する開閉弁を開いてこれらのバーナ36、29を燃焼させて燃料電池本体11の温度を上昇させ、発電状態にする。



【0061】この場合、燃料供給ポンプ27、水供給ポンプ28、ブロワ31、および冷却水循環ポンプ33などの補機装置および負荷装置8が切り離された状態にある場合は、燃料電池装置1の発電電力は全てバッテリー2の充電に使われる。一方、保温機能が作動している状態にある場合は、燃料電池装置1は、保温機能を維持する燃料供給ポンプ27、冷却水循環ポンプ33、およびブロワ31等の補機装置を作動する電源としても働く。この場合に、燃料電池装置1とバッテリー2の間のスイッチ7は短絡された状態になっており、燃料電池装置1の発電電圧を予め設定された電圧以上として運転することにより、バッテリー2の電圧より高い状態を維持でき、結果として、バッテリー2が充電される。かくして、燃料タンク24中の燃料を消費しながら、バッテリー2は充電状態となる。

【0062】その結果、バッテリー2は、常に一定量の残存容量以上の充電状態に維持され、かつ、電源システムは、凍結温度以上に維持され、いつでも起動できる状態が確保される。また、バッテリー2が充電完了すると、上記操作とは逆の操作が進み、燃料電池装置1は自動的に停止する。

【0063】このように、本実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の効果が得られることに加えて、外部電源を必要とすることなく、かつ、バッテリー2容量に大きな余裕を持たせなくても、バッテリー2の残存容量が不足状態になった時点で燃料電池装置1を自動的に発電させてバッテリー2を充電することができる。したがって、バッテリー2の容量に制約されることなく、長期に亘って自動保温機能を維持することができる。

【0064】[5. 第5の実施の形態] 本発明に係る第5の実施の形態の電源システムにおいては、前述した第1の実施の形態における停止モードとして、通常停止モードと保温停止モードの2種類のモードを備え、切り替えスイッチにより運転操作員が運転停止時に人為的に切り替え可能な構成とする。すなわち、通常停止モードでは保温機能が作動せず、保温停止モード時のみ保温機能が作動する構成とする。

【0065】この電源システムにおいては、凍結の心配がない場合には通常停止モードにすることにより、保温機能の無駄な作動を防止できる。したがって、第1の実施の形態と同様の効果が得られることに加えて、さらに、保温機能の無駄な作動に伴う無駄な電力の消費を防止でき、監視・制御装置3による消費電力を最小限に抑制できる。

【0066】[6. 第6の実施の形態] 本発明に係る第6の実施の形態の電源システムにおいては、前述した第1の実施の形態において、冷却水系統14の冷却水加熱用バーナ36を、商用電源を使用する電気ヒータに置き換えた構成とする。この電源システムにおいては、外部電源の電力を消費するものの、第1の実施の形態と同様

の保温機能が得られる。

【0067】[7. 他の実施の形態] なお、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で他にも多種多様な変形例が実施可能であり、前述した複数の実施の形態は、自由に組み合わせることが可能である。例えば、第3～第6の実施の形態の各々を、第2の実施の形態に組み合わせることなども可能であり、その場合にも、同様の効果が得られるものである。

10 【0068】また、本発明の重要な構成要素である温度検出器や監視・制御装置の具体的な構成は、上述したような自動保温機能を実現できる限り、自由に選択可能である。さらに、燃料電池装置やバッテリーを含む電源システムの具体的な構成や、燃料電池装置における燃料電池本体、改質ガス生成・供給系統、空気供給系統、冷却水系統等の各部の具体的な構成についても、自由に選択可能である。すなわち、本発明は、改質ガスを燃料として使用するタイプの燃料電池装置とバッテリーとを電源として備えた電源システム一般に同様に適用可能であり、同様に優れた効果が得られるものである。

20 【0069】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、システムの運転停止・保管中における燃料電池装置の自動保温機能を持たせることができるため、冷却媒体等の凍結によるシステムの劣化・破損を防止し、起動時間を短縮でき、且つ確実に起動可能な、信頼性の高い電源システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施の形態の電源システムを示すブロック図である。

【図2】図1の燃料電池装置を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る第2の実施の形態の電源システムを示すブロック図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に関わる混合燃料の混合重量比に対する凍結温度を説明するグラフである。

【符号の説明】

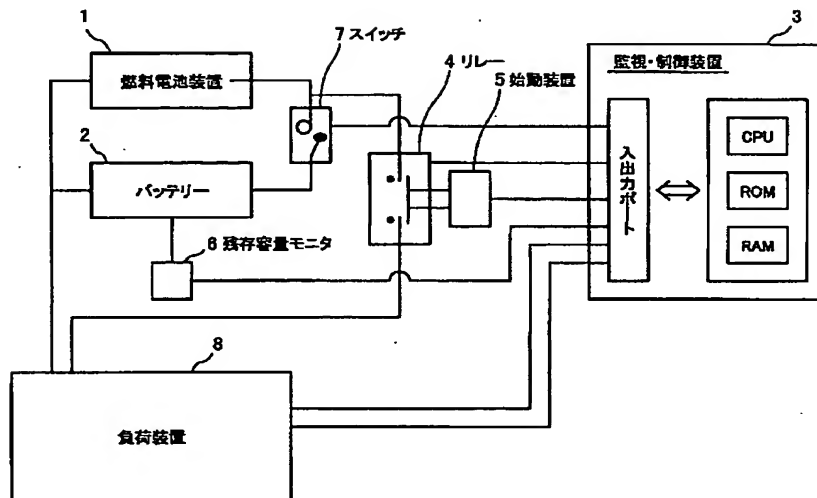
- 1…燃料電池装置
- 2…バッテリー
- 3…監視・制御装置
- 4…リレー
- 5…始動装置
- 6…残存容量モニタ
- 7…スイッチ
- 8…負荷装置
- 11…燃料電池本体
- 12…改質ガス生成・供給系統
- 13…空気供給系統
- 14…冷却水系統
- 15…補機装置用電源
- 16…冷却水温度検出器

- 17…電池温度検出器  
 18…改質器温度検出器  
 19…水タンク温度検出器  
 21…アノード  
 22…カソード  
 23…冷却室  
 24…燃料タンク  
 25…水タンク用加熱装置  
 26…水タンク  
 27…燃料供給ポンプ  
 28…水供給ポンプ  
 29…改質器加熱用バーナ  
 30…改質器

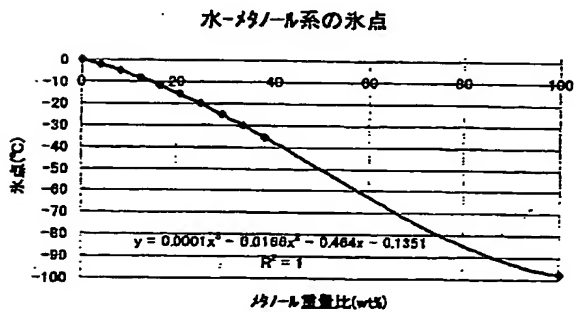
- \* 31…ブロウ  
 32…冷却水アキュムレータ  
 33…冷却水循環ポンプ  
 34…冷却水熱交換器  
 35…放熱器  
 36…冷却水加熱用バーナ  
 37…燃料用第1開閉弁  
 38…燃料用第2開閉弁  
 39…空気用第1開閉弁  
 40…空気用第2開閉弁  
 41…水混合燃料タンク  
 42…保温用燃料タンク

\*

【図1】



【図4】



(72)発明者 青木 努  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内

Fターム(参考) 5H027 AA06 BA01 BA09 CC06 DD03  
KK42 KK46 KK48 KK51 MM01  
MM12 MM16 MM21 MM26

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-143736

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 11-320383

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.11.1999

(72)Inventor : KUWABARA TAKESHI

MIYOSHI RINZO

SAKAI KATSUNORI

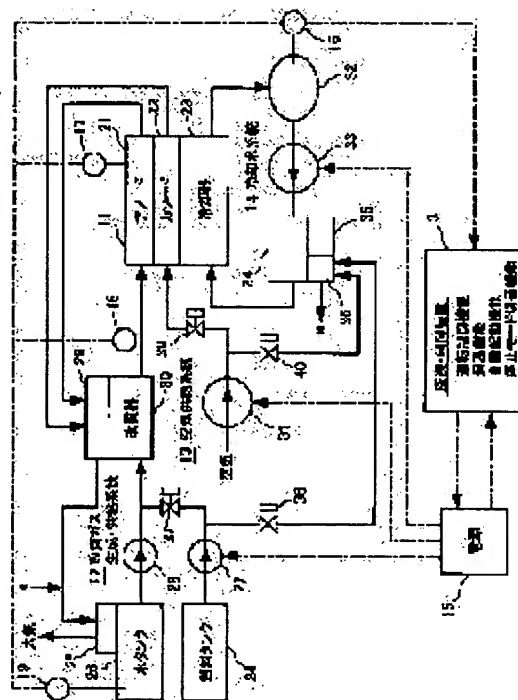
AOKI TSUTOMU

## (54) POWER SUPPLY SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration or break of system caused by freezing and provide a shortened start time and steady start by having an automatic heat insulation function of a fuel cell unit in stop and storage of the system.

**SOLUTION:** A power supply system comprises a fuel cell 11, reformed gas generating/supplying system 12, an air supply system 13, a cooling water system 14, a various kind of an auxiliary unit for supplying/circulating and heating arranged within the systems 12-14 and a fuel unit 1 having a power supply 15 for an auxiliary unit and a battery 2 as a power supply, and further comprises temperature detectors 16-19 and a monitoring/controlling unit 3. In stopping and storage of the system, the temperature detectors 16-19 automatically monitors the temperature of at least of the fuel cell body 11 and the cell cooling water. The monitoring/controlling unit 3 issues instruction into the power supply 15 for the auxiliary unit to operate the necessary auxiliary unit and the heat insulation function in the case where a measuring value obtained from the temperature detectors 16-19 is temperature requiring a heat insulation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] Fuel cell main part. original fuel -- reforming -- reformed gas generation / supply system reformed with a reforming vessel using service water The auxiliary machinery equipment for the supply / circulation prepared in an air supply system, the cooling water system which circulates cell cooling water, and each system, the auxiliary machinery equipment for heating formed in the aforementioned reformed gas generation / supply system and the cooling water system, and the power supply for auxiliary machinery equipments. Are the power supply system equipped with the above, and it sets in the halt / storage state of the aforementioned power supply system. The thermometric element which checks the temperature of the aforementioned fuel cell main part and the aforementioned cell cooling water automatically at least, When the measured value which receives the signal from the aforementioned thermometric element and is obtained from this signal becomes the temperature which requires keeping warm It is characterized by having the supervisory equipment which takes out instructions to the aforementioned power supply for auxiliary machinery equipments so that the auxiliary machinery equipment according to the object which requires keeping warm of the auxiliary machinery equipment for aforementioned supply / circulation and the auxiliary machinery equipment for the aforementioned heating may be operated and a keeping-warm function may be operated.

[Claim 2] the fuel tank and the aforementioned reforming whose aforementioned reformed-gas generation / supply system stores the aforementioned field fuel -- the water tank which stores service water -- individual -- having -- original fuel and reforming -- it constitutes so that service water may supply to a reforming machine individually -- having -- the aforementioned thermometric element -- the temperature of the aforementioned fuel cell main part and the aforementioned cell cooling water -- adding -- the aforementioned reforming machine and the aforementioned reforming -- the power supply system according to claim 1 characterized by to be constituted so that it may check automatically also about the temperature of service water

[Claim 3] the means and the aforementioned reforming whose aforementioned reformed gas generation / supply system stores the aforementioned field fuel -- the power supply system according to claim 1 by which the storage tank of the fuel for keeping warm for having the composite fuel storage tank which unified a means to store service water, and supplying the auxiliary machinery equipment for the aforementioned heating is characterized by forming the aforementioned composite fuel storage tank independently

[Claim 4] A power supply system given in any 1 term of the claims 1-3 characterized by making the aforementioned dc-battery serve a double purpose as the aforementioned power supply for auxiliary machinery equipments.

[Claim 5] It has the starting system which starts the aforementioned power supply system automatically, and the remaining capacity monitor which supervises the remaining capacity of the aforementioned dc-battery. the aforementioned supervisory equipment By receiving the signal from the aforementioned remaining capacity monitor, and taking out instructions to the aforementioned starting system, when the remaining capacity obtained from this signal changes into an insufficient state The power supply system according to claim 4 which the aforementioned starting system is operated, makes the aforementioned fuel cell equipment a power generation state, and is characterized by being constituted so that the aforementioned dc-battery may be made to charge.

[Claim 6] The aforementioned supervisory equipment is a power supply system given in any 1 term of the claims 1-5 characterized by having the function which can be changed to either of the keeping-warm halt modes when the aforementioned keeping-warm function does not operate in halt / storage state of the aforementioned power supply system, and to which halt mode and a keeping-warm function usually operate automatically.

[Claim 7] The aforementioned cooling water system is a power supply system given in any 1 term of the claims 1-6 characterized by having a combustion burner as auxiliary machinery equipment for the aforementioned heating.

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the power supply system which contains a fuel cell especially about the power supply system for supplying power.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a power supply system containing a fuel cell, it has a fuel cell and a rechargeable battery as a power supply, and the power supply system of the type which charges a rechargeable battery and supplies power from the charged rechargeable battery to a load by the fuel cell is proposed (for example, JP,6-124720,A, JP,10-40931,A, etc.). These power supply systems have the composition of charging the power from a fuel cell at a rechargeable battery, and it is possible to supply power to the load of the motor for a drive of an electric vehicle etc. stably.

[0003] Moreover, as a fuel cell which uses the above fuel cells and rechargeable batteries for the power supply system used as the power supply, application of the fuel cell of various kinds of power generation methods is achieved. Since the fuel cell of the type which uses as fuel the reformed gas which comes to reform original fuel, such as a methanol, especially has various kinds of advantages, such as excelling in system efficiency, development of the power supply system using this type of fuel cell is demanded.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since the power supply system containing the above fuel cells will be in halt / storage state to the temperature according to the temperature of an operating environment, it may fall to freezing points, such as a cooling medium especially adopted as the power supply system as the operating environment is a cold district region. In such a case, a power supply system may damage and deteriorate by the freeze of a cooling medium etc.

[0005] On the other hand, various technology for keeping a fuel cell warm and preventing a freeze conventionally, is proposed. For example, in JP,7-169475,A, when the temperature in a fuel cell main part is judged with a temperature selector and a temperature fall is produced, without using an external power, the method of keeping a fuel cell warm, without using an external power by burning original fuel with a catalyzed-combustion vessel is indicated. Moreover, in JP,11-214025,A, an OAT is judged with a control unit, when an OAT falls, a fuel cell is started automatically, and the equipment which adopted the method of preventing the freeze of cooling water using generation of heat at the time of the generating mode of a fuel cell main part is indicated.

[0006] However, sufficient effect cannot be acquired when such conventional keeping-warm technology is applied to the power supply system using the fuel cell which uses reformed gas as fuel. First, the method of the operation reliability of the keeping-warm function of keeping a fuel cell warm, without using an external power which was indicated by JP,7-169475,A is inadequate when the catalyzed-combustion machine for keeping warm must be added. Moreover, since it is the method of keeping only a fuel cell main part warm, it is difficult to keep the whole fuel cell equipment warm by this method.

[0007] By the method of, making operational status a fuel cell which was indicated by JP,11-214025,A on the other hand, and keeping it warm, the balance control of processing of a heating value required for keeping warm and generated energy becomes complicated. Moreover, this type of the system configuration and the principle of operation of a power supply system completely differ from the power supply system using the fuel cell which uses reformed gas as fuel about the power supply system using the fuel cell to which this method uses hydrogen gas as fuel. Therefore, unreasonableness is to apply [ itself ] the method indicated by this official report to the latter power supply system by which fields differ.

[0008] this invention is preventing degradation and breakage of the system by the freeze of a cooling medium etc., and



offering the reliable power supply system which can shorten warm-up time and can be started certainly, when it is proposed in order to solve the trouble of the above conventional technology, and the purpose gives the automatic keeping-warm function of the fuel cell equipment under shutdown and storage. [ a system ]

[0009]

[Means for Solving the Problem] The automatic keeping-warm function under shutdown or storage is realized by this invention's checking the temperature in fuel cell equipment automatically, and operating auxiliary machinery equipments, such as the existing pumps and heating apparatus, according to the measured temperature.

[0010] the power supply system concerning invention of a claim 1 -- a fuel cell main part and original fuel -- reforming -- with reformed gas generation / supply system reformed with a reforming vessel using service water An air supply system, the cooling water system which circulates cell cooling water, and the auxiliary machinery equipment for supply / circulation formed in each system, In the power supply system equipped with the fuel cell equipment which has the auxiliary machinery equipment for heating formed in the aforementioned reformed gas generation / supply system and the cooling water system, and a power supply for auxiliary machinery equipments, and the dc-battery (rechargeable battery) as a power supply, it is characterized by having a thermometric element and a supervisory equipment.

[0011] Here, in halt / storage state of a power supply system, a thermometric element is constituted so that the temperature of a fuel cell main part and cell cooling water may be checked automatically at least. Moreover, a supervisory equipment is equipment which takes out instructions to the power supply for auxiliary machinery equipments so that the signal from a thermometric element may be received, the auxiliary machinery equipment according to the object which requires keeping warm of the auxiliary machinery equipment for supply / circulation and the auxiliary machinery equipment for heating when the measured value obtained from this signal becomes the temperature which requires keeping warm may be operated and a keeping-warm function may be operated.

[0012] In this power supply system, a supervisory equipment receives the signal of the thermometric element which supervises the temperature of the fuel cell main part which has fear of a freeze during the shutdown of a system, or storage, or its cell cooling water, and when measured value becomes the reference temperature set up beforehand, it takes out instructions to the power supply for auxiliary machinery equipments. By these instructions, the auxiliary machinery equipment for heating of the auxiliary machinery equipment for supply / circulation of a fuel feed pump, a cooling-water-flow pump, the blower for air supply, etc., the heating apparatus of cell cooling water, etc. can be started, cooling water can be warmed, and a fuel cell main part can be warmed with this warmed cooling water. Therefore, since the automatic keeping-warm function of the fuel cell equipment under shutdown or storage can be given, degradation and breakage of the system by the freeze of cooling water etc. can be prevented.

[0013] The power supply system concerning invention of a claim 2 is set to the power supply system of a claim 1. It has individually the water tank which stores service water. the fuel tank and reforming whose reformed gas generation / supply system stores original fuel -- original fuel and reforming -- it constitutes so that service water may be individually supplied to a reforming machine -- having -- a thermometric element -- the temperature of a fuel cell main part and cell cooling water -- adding -- a reforming machine and reforming -- it is characterized by being constituted so that it may check automatically also about the temperature of service water

[0014] the temperature of the fuel cell main part with which a supervisory equipment has fear of a freeze during the shutdown of a system, or storage in this power supply system, or its cell cooling water -- in addition, the reforming machine which has fear of a freeze similarly and reforming -- the signal of the thermometric element which supervises the temperature of service water is received, and when measured value becomes the reference temperature set up beforehand, instructions are taken out to the power supply for auxiliary machinery equipments these instructions -- a fuel feed pump, a cooling-water-flow pump and the blower for air supply, the heating apparatus of cell cooling water, etc. -- in addition -- while starting the heating apparatus of a reforming machine etc. and warming cooling water and a fuel cell main part -- a reforming machine and reforming -- service water can be warmed therefore, a reforming machine and reforming -- when fear of a freeze is in service water, these can be warmed certainly and sufficient automatic keeping-warm function for fuel cell equipment can be given

[0015] the means and reforming whose reformed gas generation / supply system, as for the power supply system concerning invention of a claim 3, stores original fuel in the power supply system of a claim 1 -- it has the composite fuel storage tank which unified a means to store service water, and a composite fuel storage tank is characterized by forming independently the storage tank of the fuel for keeping warm for supplying the auxiliary machinery equipment for heating

[0016] the case where a fuel tank and a water tank are individually formed in this power supply system -- comparing -- original fuel, such as a methanol, and reforming -- a possibility that mixed liquor may freeze also in a cold district region since mixed liquor with service water is used and a freezing point can be made low enough according to the

mixing ratio -- there is nothing -- a reforming machine and reforming -- keeping warm of service water becomes unnecessary. On the other hand, since the fuel for keeping warm can be supplied to the auxiliary machinery equipment for heating, a fuel cell main part and its cell cooling water can be warmed certainly, and sufficient automatic keeping-warm function for fuel cell equipment can be given like the power supply system of a claim 2.

[0017] The power supply system concerning invention of a claim 4 is characterized by making a dc-battery serve a double purpose as a power supply for auxiliary machinery equipments in the power supply system of any 1 term of claims 1-3. In this power supply system, the dc-battery which works as a power supply for auxiliary machinery equipments can realize a keeping-warm function independently, without needing an external power.

[0018] In the power supply system of a claim 4, the power supply system concerning invention of a claim 5 has the starting system which starts a power supply system automatically, and the remaining capacity monitor which supervises the remaining capacity of a dc-battery, and is characterized by constituting a supervisory equipment as follows. That is, by taking out instructions to starting system, a supervisory equipment receives the signal from a remaining capacity monitor, and it operates this starting system, makes fuel cell equipment a power generation state, and when the remaining capacity obtained from this signal changes into an insufficient state, it is constituted so that a dc-battery may be made to charge.

[0019] In this power supply system, even if it did not give a big margin to dc-battery capacity, when the remaining capacity of a dc-battery will be in an insufficient state, without needing an external power, fuel cell equipment can be made to be able to generate automatically and a dc-battery can be charged. Therefore, without being restrained by dc-battery capacity, it can continue at a long period of time, and an automatic keeping-warm function can be maintained.

[0020] The power supply system concerning invention of a claim 6 is usually characterized by having the function which can be changed to either of the halt modes and the keeping-warm halt modes in which a keeping-warm function operates automatically in which a keeping-warm function does not operate [ a supervisory equipment ] in halt / storage state of a power supply system in the power supply system of any 1 term of claims 1-5. In this power supply system, when there are no worries about a freeze, the useless operation of a keeping-warm function can be prevented by usually making it halt mode. Therefore, consumption of the useless power accompanying the useless operation of a keeping-warm function can be prevented.

[0021] The power supply system concerning invention of a claim 7 is characterized by a cooling water system having a combustion burner as auxiliary machinery equipment for heating in the power supply system of any 1 term of claims 1-6. In this power supply system, since the power consumption which the operation of a keeping-warm function takes is reducible as much as possible, a keeping-warm function is maintainable by few power consumption for a long time.

[0022] The power supply system concerning invention of a claim 8 is characterized by a cooling water system having an electric heater as auxiliary machinery equipment for heating in the power supply system of any 1 term of claims 1-6. In this power supply system, although the power of an external power is consumed compared with the power supply system of a claim 7, the same keeping-warm function is obtained.

[0023] The power supply system concerning invention of a claim 9 is characterized by using a source power supply as a power supply for auxiliary machinery equipments in the power supply system of any 1 term of claims 1-8. In this power supply system, without being restrained by the capacity of a dc-battery, with the power from a source power supply, it can continue at a long period of time, and an automatic keeping-warm function can be maintained with high reliability.

[0024]

[Embodiments of the Invention] [1. Form] of the 1st operation

The form of the suitable operation in the hybrid power supply system which consists of the fuel cell equipment and the dc-battery of this invention is explained below to [the composition of the whole 1-1. power supply system] in detail with reference to drawing 1 and drawing 2. First, drawing 1 is the block diagram showing the outline of composition of having connected the power supply system equipped with fuel cell equipment and the dc-battery as a power supply to load equipments, such as an electric vehicle.

[0025] As shown in this drawing 1, in addition to the fuel cell equipment 1 and the dc-battery 2 which work as a power supply, the power supply system of the form of this operation makes the main components a supervisory equipment 3, relay 4, starting system 5, the remaining capacity monitor 6, and the switch 7, and the load equipments 8, such as an electric vehicle, are connected to this power supply system. Below, each component and load equipment of this power supply system are explained one by one.

[0026] Connection of fuel cell equipment 1 is respectively attained with a dc-battery (rechargeable battery) 2 and load equipment 8 through the switch 7 or the relay 4. According to such a connection state of a circuit, fuel cell equipment 1 charges a dc-battery 2, or drives load equipment 8.

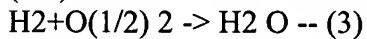
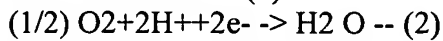
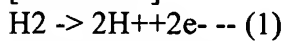
[0027] A dc-battery 2 is a power unit which supplies power to load equipment 8 with fuel cell equipment 1. With the

form of this operation, although the lithium dc-battery was used, rechargeable batteries of other type, such as a nickel-hydrogen battery and a lead accumulator, can also be used. Since this dc-battery 2 needs to work as a main power supply which drives load equipment 8 at the time of starting of a power supply system so that it may mention later, the capacity of a dc-battery 2 is what gave the predetermined margin based on the service condition expected.

[0028] Load equipment 8 generates driving force in response to supply of the power from fuel cell equipment 1 or a dc-battery 2. This driving force is told to the front wheel and/or rear wheel of vehicles through the axle in the vehicles carrying for example, a power supply system, and turns into driving force which makes it run vehicles. This load equipment 8 receives control of a supervisory equipment 3. According to load instructions of an operator, a supervisory equipment 3 takes out instructions to load equipment 4, and exchanges the signal for [ as an instruction ] carrying out load operation.

[0029] [Composition of 1-2. fuel cell equipment] drawing 2 is the block diagram showing the composition of the fuel cell equipment 1 of drawing 1. First, the fuel cell main part 11 which constitutes fuel cell equipment 1 is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell, and has the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell which is a composition unit. This fuel cell main part 1 receives supply of the fuel gas containing hydrogen in a negative-electrode side, and electromotive force is obtained according to the electrochemical reaction shown below in response to supply of the oxidization gas containing oxygen to a positive-electrode side.

[Formula 1]



In (1) formula, the anode electrode reaction by the side of a negative electrode and (2) formulas show the cathode electrode reaction by the side of a positive electrode here, respectively, and (3) formulas express the reaction which occurs by the whole cell.

[0030] This fuel cell equipment 1 is equipped with the power supply 15 grade for auxiliary machinery equipments which supplies power to the auxiliary machinery equipment and the supervisory equipments 3 which make reformed gas generation / supply system 12 for supplying reformed gas to the fuel cell main part 11 and the fuel cell main part 11, and the fuel cell main part 11 circulate through the air supply system 13 for supplying air, and the cooling water for fuel cell main part 11 first as main components, such as the cooling water system 14 and pumps. and this fuel cell equipment 1 -- these components -- in addition, it has two or more thermometric elements 16-19 arranged according to this invention, and is supervised and controlled by the supervisory equipment 3 mentioned above based on the signal from these thermometric elements 16-19 Below, the composition of each part is explained one by one.

[0031] The fuel cell main part 11 consists of a cooling room 23 with the passage which supplies the cooling water which has the function which discharges outside the anode (negative electrode) 21 with the passage which supplies hydrogen content gas, the cathode (positive electrode) 22 with the passage which supplies the air containing oxidization gas, and the heat produced at the above-mentioned reaction.

[0032] the reforming machine 30 in which reformed gas generation / supply system 12 supplies original fuel gas and water via an evaporator (not shown), respectively, and has the burner 29 for reforming machine heating by a fuel tank 24 and the water tank 26 which has the heating apparatus 25 for water tanks to a fuel feed pump 27 and the water feed pump 28 -- setting -- hydrogen -- rich fuel gas -- generating -- this hydrogen -- rich fuel gas is supplied to the anode 21 of the fuel cell main part 11 The air supply system 13 is equipped with the blower 31, and supplies air to the cathode 22 of the fuel cell main part 11 by this blower 31.

[0033] The cooling water system 14 is equipped with the cooling water accumulator 32, the cooling-water-flow pump 33, and the cooling water heat exchanger 34 sequentially from the outflow of cooling water of the fuel cell main part 11. Here, the cooling water heat exchanger 34 is equipped with the burner 36 for cooling water heating which has the radiator 35 which has the function which lowers temperature, and the function which raises temperature, and controls the temperature of the cooling water supplied to the fuel cell main part 11 using these radiators 35 and the burner 36 for cooling water heating. The power supply 15 for auxiliary machinery equipments supplies power under control by the supervisory equipment 3 to the pumps and supervisory equipment 3 of a fuel feed pump 27, the cooling-water-flow pump 33, and blower 31 grade. This power supply 15 for auxiliary machinery equipments is a source power supply.

[0034] Among two or more thermometric elements 16-19, a thermometric element 16 is a circulating-water-temperature detector which detects the circulating water temperature of the cooling water accumulator 32, and a thermometric element 17 is a cell thermometric element which detects the temperature of the fuel cell main part 11. Moreover, a thermometric element 18 is a reforming machine thermometric element which detects the temperature of the reforming machine 30, and a thermometric element 19 is a water tank thermometric element which detects the temperature of a water tank 26.

[0035] On the other hand, in reformed gas generation / supply system 12, the 1st opening-and-closing valve 37 for fuel is formed on the line which supplies original fuel gas to the reforming machine 30 with a fuel feed pump 27 from a fuel tank 24. In addition, the line which supplies original fuel gas is also prepared in the burner 36 for cooling water heating of the cooling water heat exchanger 34 by the fuel feed pump 27, and the 2nd opening-and-closing valve 38 for fuel is formed on this line.

[0036] Moreover, in the air supply system 13, the 1st opening-and-closing valve 39 for air is formed on the line which supplies air to the cathode 22 of the fuel cell main part 11 by the blower 31. In addition, the line which supplies air is also prepared in the burner 36 for cooling water heating of the cooling water heat exchanger 34 by the blower 31, and the 2nd opening-and-closing valve 40 for air is formed on this line.

[0037] In addition, although not illustrated from a viewpoint of simplification of a drawing, the line which supplies original fuel gas and air to the above burners 36 for cooling water heating, and the line which supplies original fuel gas and air to the burner 29 for reforming machine heating similarly are also prepared, and the same opening-and-closing valve is prepared in reformed gas generation / supply system 12 and the air supply system 13 at each line.

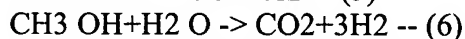
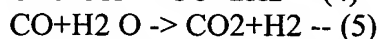
[0038] And after the combustion gas of the burner 36 for cooling water heating or the burner 29 for reforming machine heating is sent to the heating apparatus 25 for water tanks and warms the water in a water tank 26 by this heating apparatus 25 for water tanks, it is emitted into the atmosphere again.

[0039] On the other hand, a supervisory equipment 3 has functions, such as an operation-control function, a keeping-warm function, an auto-boot function, and a halt mode change function, as shown in drawing 2. First, in the fuel cell equipment 1 shown in drawing 2, although an output is controllable according to the size of the load connected by adjusting the amount of air supply which are the fuel gas amount of supply and oxidization gas, the supervisory equipment 3 has the operation-control function to perform such an output control. That is, a supervisory equipment 3 takes out instructions to the power supply 15 for auxiliary machinery equipments according to the size of the load connected, and performs the output control of fuel cell equipment 1 for a fuel feed pump 27 and a blower 31 deactivation or by carrying out an output control.

[0040] Moreover, a supervisory equipment 3 realizes a keeping-warm function by taking out instructions to the power supply 15 for auxiliary machinery equipments if needed, and controlling deactivation, or the output and opening of pumps 27, 31, and 33 and the opening-and-closing valves 37-40 as compared with the reference temperature beforehand set up in the measured value obtained with thermometric elements 16-19.

[0041] In [1-3. reforming reaction] drawing 2, the methanol is prepared for the fuel tank 24 and the reforming machine 30 receives supply of a methanol and water from a fuel tank 24 and a water tank 26. and reforming according [ using the supplied methanol as original fuel in the reforming machine 30 ] to a steam-reforming method -- carrying out -- hydrogen -- rich fuel gas is generated Below, the reforming reaction performed in the reforming machine 30 interior is shown.

[Formula 2]



[0042] The conversion reaction of a carbon monoxide expressed with the decomposition reaction of the methanol as which the reforming reaction of a methanol performed with the reforming vessel 30 is expressed in (4) formulas, and (5) formulas advances simultaneously, and the reaction of (6) formulas occurs as a whole. Such a reforming reaction is endothermic reaction as a whole. the hydrogen generated with the reforming vessel 30 -- rich fuel gas is supplied to the fuel cell main part 11 through a fuel-supply way, and is supplied to an anode in each \*\* cell, and the anode electrode reaction shown in (1) formula is presented with it

[0043] On the other hand, a blower 31 supplies the air incorporated from the outside to the fuel cell main part 11. In each \*\* cell in the fuel cell main part 11, this air is supplied to a cathode and the cathode electrode reaction shown in (2) formulas is presented with it.

[0044] In addition, a single cell here means the power generation element of the smallest unit which pinched a film of solid-state macromolecule ion conductivity like the Du Pont "Nafion" film between the anode electrode and the cathode electrode. The fuel cell main part 11 carries out the laminating of a majority of these single cells through the separator which has fuel and an air supply way, respectively, and is constituted. The cooling room is installed for every cell and every number cell. Thus, in fact, although the fuel cell main part 11 carries out the laminating of a majority of single cells [ many ] and is constituted, it shows the fuel cell main part 11 typically from a viewpoint of simplification of a drawing in drawing 2.

[0045] Moreover, as mentioned already, the reforming reaction in the reforming machine 30 is endothermic reaction, and since supply of heat is required, the burner 29 for reforming machine heating is formed in the interior of the

reforming machine 30 from the exterior. Fuel exhaust gas after being used by the anode electrode reaction in the fuel cell main part 11, and air exhaust gas after being supplied by the blower 31 and used by cathode electrode reaction are supplied, it is used for combustion and a heating value required for a reforming reaction is supplied to this burner 29 for reforming machine heating.

[0046] The operation of the power supply system concerning the gestalt of [1-4. operation] book operation is as follows. First, the supervisory equipment 3 is always maintained by the control state with the power from the power supply 15 for auxiliary machinery equipments at the time of shutdown and storage of a power supply system. In this state, even if there are few the circulating-water-temperature detector 16, cell thermometric elements 17, reforming machine thermometric elements 18, and water tank thermometric elements 19, any one signal is received. When the reference temperature to which the measured value is set beforehand is approached, a supervisory equipment 3 makes the opening-and-closing valve to which the opening-and-closing valve 37 - 40 grades relate open and close, while taking out instructions to the power supply 15 for auxiliary machinery equipments and operating a fuel feed pump 27, the cooling-water-flow pump 33, and a blower 31.

[0047] In this case, it closes, and the 2nd opening-and-closing valve 38 for fuel serves as open, and the 1st opening-and-closing valve 39 for air is closed, and the 2nd opening-and-closing valve 40 for air serves as open, consequently fuel and air are supplied to the burner 36 for cooling water heating, respectively, and the 1st opening-and-closing valve 37 for fuel is lit by the automatic-firing equipment which is not illustrated. In this way, the cooling water supplied to the cooling room 23 of the fuel cell main part 11 by the cooling water heat exchanger 34 is warmed, it is again recycled by the cooling water heat exchanger 34 with the cooling-water-flow pump 33 through the cooling water accumulator 32, and the cooling water system 14 whole containing the fuel cell main part 11 is warmed.

[0048] Similarly, fuel and air are supplied also to the burner 29 for reforming machine heating by opening of the opening-and-closing valve which is not illustrated, respectively, and the reforming machine 30 is warmed. Furthermore, after the combustion gas of the burner 36 for cooling water heating and the burner 29 for reforming machine heating is sent to the heating apparatus 25 for water tanks and warms the water in a water tank 26, it is emitted into the atmosphere.

[0049] And desirably, the reference temperature to which the measured value obtained with thermometric elements 16-19 was set beforehand, and when (freezing-point) +5 degree C is reached, the opening-and-closing valve which constitutes the supply line for keeping warm while a fuel feed pump 27, the cooling-water-flow pump 33, and a blower 31 stop closes by instructions of a supervisory equipment 3, and a keeping-warm function stops by this.

[0050] According to the gestalt of [1-5. effect] book operation, the water in the water in the cooling water system 14 including the cooling room 23 of the fuel cell main part 11, the reforming machine 30 in reformed gas generation / supply system 12, and a water tank 26 is always maintained by the automatic keeping-warm function which was explained above more than a freezing point. Therefore, degradation and breakage of the system by freeze can be prevented, and warm-up time can also be shortened, and further, since it is specifically maintained by 0 degrees C or more more than the freezing point, a power supply system can be started certainly.

[0051] [2. Gestalt] of the 2nd operation

[2-1. composition] drawing 3 is the block diagram concerning this invention showing another composition of the fuel cell equipment 1 of drawing 1 as a gestalt of the 2nd operation. As shown in this drawing 3, the gestalt of this operation unifies the fuel tank 24 and water tank 26 in a gestalt of the 1st operation which were mentioned above, and uses them as one water composite fuel tank 41, it considers as the composition which stores the water composite fuel which comes to mix water with original fuel beforehand in this water composite fuel tank 41, and the fuel tank 42 for keeping warm in which the fuel for keeping warm is stored is formed further independently. In this case, the mixture of methanol-water is stored in the water composite fuel tank 41, using a methanol as original fuel. In addition, about other portions, it considers as the same composition as the gestalt of the 1st operation.

[0052] The operation of the gestalt of a 2-2. operation and [effect] book implementation is as follows. first, at the time of the usual operation of a power supply system, water composite fuel supplies the reforming machine 30 by the water feed pump 28 from the water composite fuel tank 41 -- having -- hydrogen -- it becomes rich fuel gas and the fuel cell main part 11 is supplied On the other hand, at the time of shutdown and storage of a power supply system, to the burner 36 for cooling water heating of the cooling water system 14, fuel is supplied if needed and the keeping-warm function of the fuel cell main part 11 and the cooling water system 14 is committed like the gestalt of the 1st operation from the fuel tank 42 for keeping warm.

[0053] by the way, the freezing point of the mixed liquor of a methanol and water is shown in drawing 4 -- as -- freezing point depression -- it is -- a methanol -- if it becomes 40% or more with a mixing ratio (weight ratio), a freezing point will become less than [ -40 degree C ] Since a methanol mixture weight ratio required for the usual methanol reforming is 40% or more, a freezing point becomes -40 degrees C or less, and keeping warm becomes



unnecessary.

[0054] therefore, the thing for which the same effect as the gestalt of the 1st operation is acquired according to the gestalt of this operation -- in addition, the thermometric element function of the object for water tanks 26 which contains further the reforming machine thermometric element 18 used in the gestalt of the 1st operation and the water tank thermometric element 19, and the reforming machine 30, and the heating apparatus 25 for water tanks become unnecessary -- only a part can simplify composition

[0055] [3. In the power supply system of the gestalt of the 3rd operation, the dc-battery 2 concerning the gestalt] this invention of the 3rd operation shown in drawing 1 is made to serve a double purpose as a power supply 15 for auxiliary machinery equipments in the gestalt of the 1st operation mentioned above. in this power supply system, the same effect as the gestalt of the 1st operation is acquired -- in addition, the dc-battery which works as a power supply for auxiliary machinery equipments can realize a keeping-warm function independently further, without needing an external power

[0056] [4. Gestalt] of the 4th operation

The function concerning a [4-1. composition] this invention which was mentioned above in the power supply system of the gestalt of the 4th operation and which makes a supervisory equipment 3 put a power supply system into operation automatically in the gestalt of the 3rd operation according to the remaining capacity of a dc-battery 2 is given. That is, in the gestalt of this operation, a supervisory equipment 3 has the auto-boot function which this starting system 5 is operated and makes fuel cell equipment 1 a power generation state by taking out instructions to starting system 5 according to the signal of the remaining capacity monitor 6 of a dc-battery 2.

[0057] The operation of the gestalt of a 4-2. operation and [effect] book implementation is as follows. First, it sets to keeping-warm operation in a power supply system stop. As well as the gestalt of the 1st operation even if there are few the circulating-water-temperature detector 16, cell thermometric elements 17, reforming machine thermometric elements 18, and water tank thermometric elements 19, any one signal is received. When the reference temperature set up beforehand is approached, a supervisory equipment 3 makes the opening-and-closing valve to which the opening-and-closing valve 37 - 40 grades relate open and close, while taking out instructions to the power supply 15 for auxiliary machinery equipments and operating a fuel feed pump 27, the cooling-water-flow pump 33, and a blower 31. Consequently, fuel and air are supplied to the burner 36 for cooling water heating, and the burner 29 for reforming machine heating, respectively, and the cooling water system 14 whole containing the fuel cell main part 11 and the reforming machine 30 are warmed. Furthermore, the combustion gas of the burner 36 for cooling water heating and the burner 29 for reforming machine heating is sent to the heating apparatus 25 for water tanks, and warms the water in a water tank 26.

[0058] And when the measured value obtained with thermometric elements 16-19 reaches the reference temperature set up beforehand, the opening-and-closing valve which constitutes the supply line for keeping warm while a fuel feed pump 27, the cooling-water-flow pump 33, and a blower 31 stop closes by instructions of a supervisory equipment 3, and a keeping-warm function stops by this.

[0059] On the other hand, at the time of the operation of such a keeping-warm function, the power of the dc-battery 2 which is a power supply for auxiliary machinery equipments is consumed by the operation of a supervisory equipment 3, a fuel feed pump 27, the cooling-water-flow pump 33, and a blower 31. When the value which the signal from the remaining capacity monitor 6 was received, and the remaining capacity of a dc-battery 2 decreased, and was set up beforehand is reached, by the auto-boot function, a supervisory equipment 3 sends a signal to the starting system 5 of a power supply system automatically, and operates this starting system 5. Fuel cell equipment 1 will be in a starting state like the case where the button with which an operator operates starting system is pushed in this way.

[0060] Namely, auxiliary machinery equipments, such as a fuel feed pump 27, the water feed pump 28, a blower 31, and the cooling-water-flow pump 33, are operated by using a dc-battery 2 as a power supply with starting system 5. And in order to operate the burner 36 for cooling water heating, and the burner 29 for reforming machine heating, the opening-and-closing valve which constitutes the line for supply is opened, these burners 36 and 29 are burned, the temperature of the fuel cell main part 11 is raised, and it changes into a power generation state.

[0061] In this case, when it is in the state where auxiliary machinery equipment and the load equipments 8, such as a fuel feed pump 27, the water feed pump 28, a blower 31, and the cooling-water-flow pump 33, were separated, all the generated output of fuel cell equipment 1 is used for charge of a dc-battery 2. On the other hand, when it is in the state where the keeping-warm function is operating, fuel cell equipment 1 commits the fuel feed pump 27 which maintains a keeping-warm function, the cooling-water-flow pump 33, and the auxiliary machinery equipment of blower 31 grade also as a power supply which operates. In this case, the switch 7 between fuel cell equipment 1 and a dc-battery 2 will be connected too hastily, by operating the power generation voltage of fuel cell equipment 1 as more than the voltage set up beforehand, a state higher than the voltage of a dc-battery 2 can be maintained, and a dc-battery 2 is charged as a result. In this way, a dc-battery 2 will be in a charge state, consuming the fuel in a fuel tank 24.



[0062] Consequently, a dc-battery 2 is always maintained by the charge state more than the remaining capacity of a constant rate, and a power supply system is maintained more than a freezing point, and the state where it can start at any time is secured. Moreover, if a dc-battery 2 carries out the completion of charge, operation contrary to the above-mentioned operation will progress, and fuel cell equipment 1 will stop automatically.

[0063] thus, the thing for which the same effect as the form of the 1st operation is acquired according to the form of this operation -- in addition, even if it did not give a big margin to dc-battery 2 capacity, when the remaining capacity of a dc-battery 2 will be in an insufficient state, without needing an external power, it can perform making fuel cell equipment 1 generate automatically, and charging a dc-battery 2. Therefore, without being restrained by the capacity of a dc-battery 2, it can continue at a long period of time, and an automatic keeping-warm function can be maintained.

[0064] [5. As halt mode in the form of the 1st operation concerning the form] this invention of the 5th operation mentioned above in the power supply system of the form of the 5th operation, it usually has two kinds of modes, halt mode and keeping-warm halt mode, and an operation member considers as switchable composition artificially with a changeover switch at the time of shutdown. That is, usually, in halt mode, a keeping-warm function does not operate but it considers as the composition in which a keeping-warm function operates only at the time of keeping-warm halt mode.

[0065] In this power supply system, when there are no worries about a freeze, the useless operation of a keeping-warm function can be prevented by usually making it halt mode. therefore, the thing for which the same effect as the form of the 1st operation is acquired -- in addition, consumption of the useless power accompanying the useless operation of a keeping-warm function can be prevented further, and the power consumption by the supervisory equipment 3 can be suppressed to the minimum

[0066] [6. In the power supply system of the form of the 6th operation, it considers as the composition which transposed the burner 36 for cooling water heating of the cooling water system 14 to the electric heater concerning the form] this invention of the 6th operation which was mentioned above, and which uses a source power supply in the form of the 1st operation. In this power supply system, although the power of an external power is consumed, the same keeping-warm function as the form of the 1st operation is obtained.

[0067] The form of two or more operations which is not limited to the form of the operation which mentioned this invention above which is [a form of operation of others [. / 7]], could carry out modifications various otherwise within the limits of this invention, and was mentioned above can be combined freely. For example, it is possible to combine each of the form of the 3rd - the 6th operation with the form of the 2nd operation etc., and the same effect is acquired also in that case.

[0068] Moreover, the concrete composition of the thermometric element which is the important component of this invention, or a supervisory equipment is freely selectable as long as an automatic keeping-warm function which was mentioned above is realizable. Furthermore, it is freely selectable also about the concrete composition of each part, such as concrete composition of the power supply system containing fuel cell equipment or a dc-battery, and a fuel cell main part in fuel cell equipment, reformed gas generation / supply system, an air supply system, a cooling water system. That is, this invention can be applied like the general power supply system equipped with the fuel cell equipment and the dc-battery of the type which uses reformed gas as fuel as a power supply, and the similarly excellent effect is acquired.

[0069]

[Effect of the Invention] According to this invention the above passage, since the automatic keeping-warm function of the fuel cell equipment under shutdown and storage of a system can be given, degradation and breakage of the system by the freeze of a cooling medium etc. can be prevented, and the reliable power supply system which can shorten warm-up time and can be started certainly can be offered.

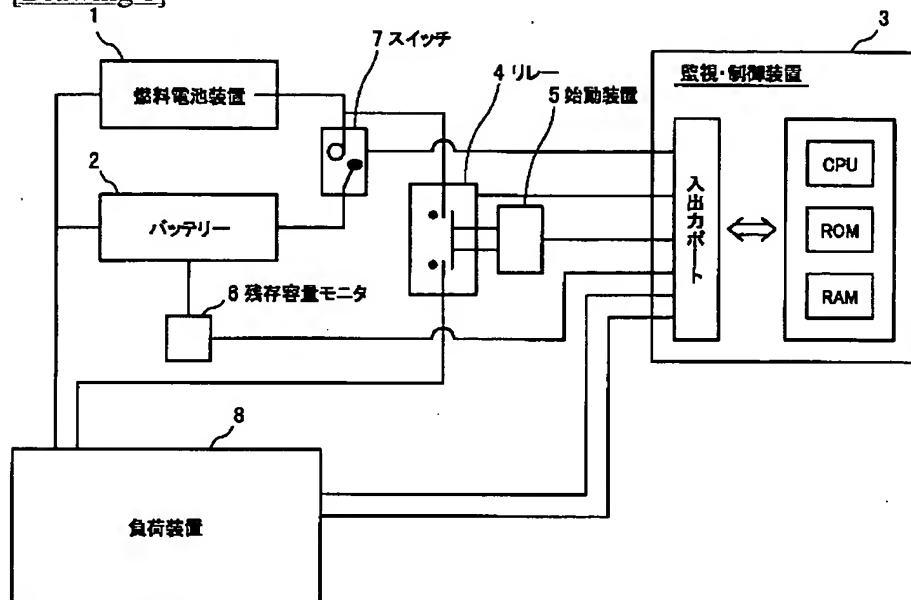
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

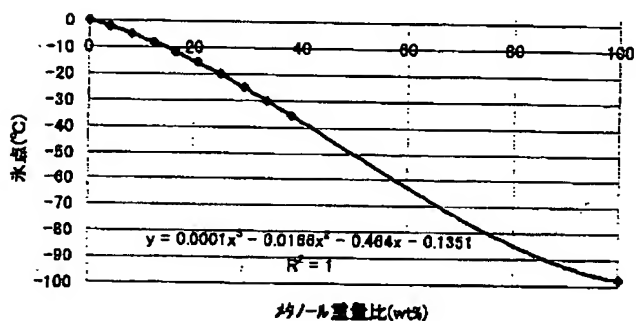
## DRAWINGS

[Drawing 1]

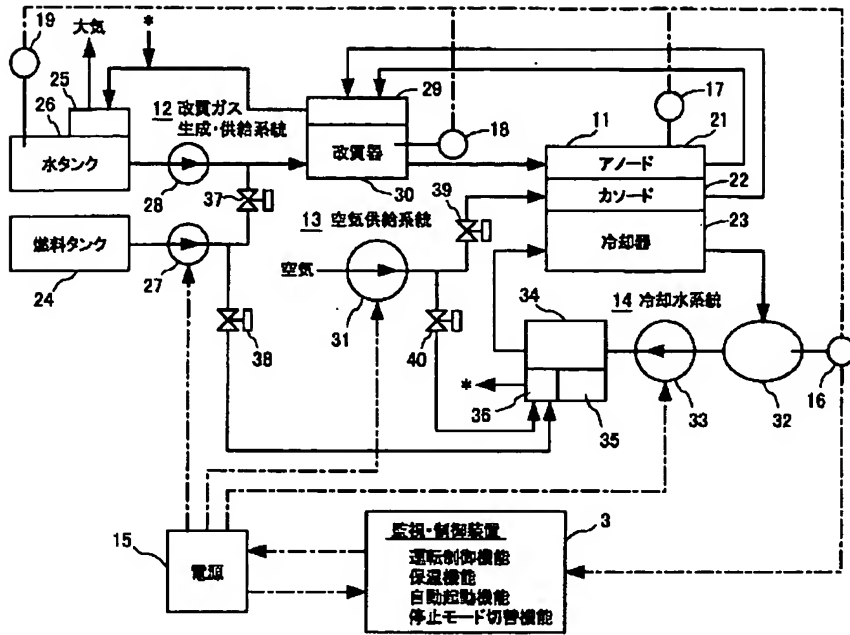


[Drawing 4]

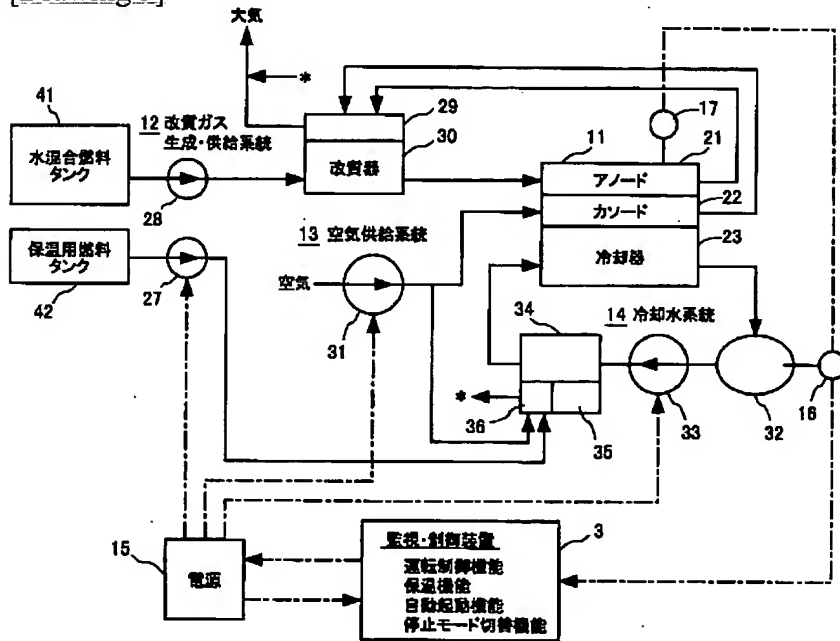
水-メタノール系の氷点



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]